



**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0082150 호
Application Number 10-2003-0082150

출 원 년 월 일 : 2003년 11월 19일
Date of Application NOV 19, 2003

출 원 인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute

2004 년 9 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】	
4류명)	특허출원서
5리구분)	특허
6신처)	특허청장
7출원지)	2003.11.19
8명의 명칭)	직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템에서의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법
9명의 영문명칭)	METHOD FOR RESOURCE SPACE PARTITION, A PHYSICAL CHANNEL ASSIGNMENT, AND POWER ASSIGNMENT IN CELLULAR BASED ON OFDMA
출원인)	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인 코드】	3-1998-007763-8
대리인)	
【명칭】	유미특허법인
【대리인 코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원원
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
발명자)	
【성명의 국문표기】	김광순
【성명의 영문표기】	KIM.KWANG SOON
【주민등록번호】	720920-1017317
【우편번호】	305-721
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 하나아파트 109동 1203호
【국적】	KR
발명자)	
【성명의 국문표기】	안재영
【성명의 영문표기】	AHN, JAE YOUNG
【주민등록번호】	610224-1558114
【우편번호】	305-761
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 105동 806호
【국적】	KR
발사청구)	청구

책지]	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규		
-	정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인		
	유미특허법인 (인)		
수수료]			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	10	면	10,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	14	항	557,000 원
【합계】	596,000	원	
【감면사유】	정부출연연구기관		
【감면후 수수료】	298,000	원	
【출원인】			
【기술담당자】	희망		
【선시권 부여】	희망		
【기술지도】	희망		
첨부서류]	1. 요약서·명세서(도면)_1등		

【요약서】

요약

본 발명은 직교주파수 분할 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) 기반 셀룰러 시스템의 자원 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법에 관한 것으로, 다수의 인접한 셀에서 공통으로, 하나의 슬롯 내의 자원 자원 공간으로 분할한 후, 분할된 자원 공간을 다수의 인접한 셀에서 각각 물리 채널의 크기에 맞추어 자원 집합으로 분할한다. 특성에 기초하여 분류된 물리 채널은 하나의 자원 공간 내의 상기 분할된 자원 집합에 각각 할당된다. 본 발명에 따르면, OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 특성이 다른 채널 별로 셀간 간섭을 용이하게 피어하고, 주파수 재사용 효율을 높일 수 있다. 또한, 서로 다른 두 셀 사이의 트래픽 채널이 전송되는 자원 공간을 부공간화하여 같은 부공간에 있는 트래픽 채널끼리 충돌이 발생하도록 하고, 충돌이 일어나는 채널 사이에는 엄격한 전력 제어를 하여 인접 셀로부터의 간섭을 제어하고 셀룰러 시스템의 주파수 재사용 효율을 높여 전체 시스템의 성능을 높일 수 있다.

표도

도 6

어

MA, 셀룰러, 자원 공간 분할, 물리 채널 할당, 전력 할당, 주파수 재사용

【명세서】

발명의 명칭]

직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템에서의 자원 공간 분할, 클리 채널
당 및 전력 할당 방법 [METHOD FOR RESOURCE SPACE PARTITION, A PHYSICAL CHANNEL
ASSIGNMENT, AND POWER ASSIGNMENT IN CELLULAR BASED ON OFDMA]

【면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템의 프레임 구조를 예
시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서 자원 공간 및
원 부공간 분할과 자원 집합 분할을 예시하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서 각 자원 집합에
리 채널을 할당하는 것을 예시하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서 트래픽 채널이
송된 자원 공간을 자원 부공간으로 분할하지 않을 경우의 트래픽 자원 집합의 분할
예시하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서 트래픽 채널이
송된 자원 공간을 여러 개의 자원 부공간으로 분할하고, 각 자원 부공간의 최대 송
전력을 다르게 허용하여 주파수 재사용 효율을 높이는 것을 설명하기 위한 도면이

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서 자원 공간 및 공간 분할과 자원 집합 분할, 그리고 물리 채널 할당 및 전송 전력 할당을 나타낸 서도이다.

발명의 상세한 설명]

발명의 목적]

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 직교주파수 분할 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 기반의 셀룰러 시스템에서 물리 링크 자원을 여러 개의 자원 공간으로 구성하고, 또한 하나의 자원 공간을 여러 개의 자원 부공간으로 구성하여 셀룰러 환경에서 각 채널 특성별로 셀간의 간섭을 용이하게 제어할 수 있는 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법에 관한 것이다.

일반적으로 다중경로 채널을 통해 신호를 전송할 경우, 수신신호는 다중경로에 의한 심볼간 간섭(Inter-Symbol Interference: "ISI")이 발생하게 된다. 특히, 고속 이동 전송 시에는 심볼의 주기가 채널의 지연 확산보다 작기 때문에 ISI가 더욱 심각하여 ISI에 의한 왜곡을 보상하여 송신 신호를 정확히 복원하기 위해서는 복잡한 수 기법이 필요하게 된다. 이러한 ISI에 의한 신호의 왜곡 현상을 줄이기 위해서는 채널의 주기가 채널의 지연 확산보다 커야 하며, 이러한 다중경로 채널에서의 왜곡을 간단히 보상할 수 있는 변조 방식으로 직교주파수 분할 다중(OFDM) 방식이 제안되었

이러한 OFDM 방식은 단일 반송파를 이용한 전송 방식과는 달리 상호 직교성인 다수의 부반송파(sub-carrier)를 이용하여 데이터를 전송하게 된다. 즉, 상기와 같은 OFDM 방식은 입력되는 데이터를 변조에 사용되는 부반송파의 수만큼 직렬 및 병렬 변환을 수행하고, 변환된 각 데이터를 해당 부반송파를 이용해 변조시킴으로써 데이터 전송속도를 그대로 유지시키면서 각 부반송파에서의 심볼 주기를 부반송파의 수만큼 늘려준다. 상기와 같은 OFDM 방식은 상호 직교성을 갖는 부반송파를 사용하므로 기존의 FDMA(Frequency Division Multiplex)에 비해 대역폭 효율이 좋고, 심볼 주기가 길어지게 되므로 단일 반송파 변조 방식에 비해 ISI에 강한 특성을 지닌다.

상기 OFDM 시스템에서 송신단 및 수신단의 변조 및 복조 과정은 각각 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)와 DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행한 것과 같으며, 이는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)와 FFT(Fast Fourier Transform)를 사용하여 효율적으로 구현할 수도 있다. 또한, 채널의 지연 확산보다 보호구간(Guard Interval)을 전송되는 심볼 주기보다 삽입하게 되면 부반송파간의 간섭이 유지되어 부반송파간 간섭(Inter-Carrier Interference: ICI)이 발생하지 않게 되고, 또한 다중경로 채널에 의한 OFDM 심볼이 겹치지 않게 되어 인접된 심볼 호간의 ISI를 완전히 제거할 수 있다.

한편, 기존의 TDMA 기반의 셀룰러 시스템에서는 인접한 셀에서는 다른 주파수를 사용함으로써 다른 셀에 의한 간섭의 영향을 줄이게 된다. 하지만, 이러한 방법은 주파수 재사용 효율이 낮아 전체 시스템 용량을 줄여준다. 이에 비해 기존의 IS-95, CDMA2000, W-CDMA 등의 CDMA 기반 셀룰러 시스템에서는 대역 확산 코드를 사용하여 다른 셀의 채널에 의한 간섭을 확산 요소만큼 줄이고, 또한 다른 셀의 여러

널에 의한 간섭을 평균화할 수 있어 인접한 셀에서 동일한 주파수를 사용할 수 있다. 하지만, 기존의 OFDM 기반의 시스템인 IEEE802.11a, Hiperlan/2, Digital Audio Broadcasting (DAB) 등은 셀룰러가 아닌 환경에서 설계되었고, 셀간 간섭을 줄이기 위해 고려가 되어 있지 않다. 이 경우, 인접 셀에서는 다른 주파수를 사용하여 셀간 간섭을 줄일 수 있으나, 주파수 재사용 효율이 떨어져서 시스템 용량이 줄어들게 되는 문제점이 있다.

한편, 상기 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 주파수 재사용 효율을 높이기 위해 쓰는 방법으로는 동적 패킷 할당 (Dynamic Packet Allocation) 또는 동적 채널 할당 (Dynamic Channel Allocation) 방법이 있다 (X. Qiu, K. Chawla, J.C.I. Chuang, and N. Sollenberger가 게재한 "Network-assisted resource management for wireless networks", IEEE Selected Areas Commun., Vol. 19, pp. 1222-1234, July 2001 조). 이 방법은 인접 셀끼리 서로 시그널링 (signaling)을 통하여 인접 셀이 사용하는 채널에는 전송을 하지 않는 방법으로서, 이론적으로는 좋은 성능을 보이지만, 제 시스템에서는 오버헤드 (overhead)가 크기 때문에 적합하지 않다는 문제점이 있다.

또한, 상기 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서는 셀간 간섭을 평균화하기 위해 주파수 도약 방법을 사용하게 되며, 셀 별로 다른 주파수 도약 패턴을 사용함으로써 한 셀의 한 채널이 다른 셀의 여러 채널과 최대한 균일하게 충돌하도록 하여 셀

간섭을 평균화하는 방법이 널리 쓰이고 있으며, 그 가운데 하나가 IEEE802.16a의
DMA 방식이다. 하지만, IEEE 802.16a에서는 채널 간의 구분 없이 간섭을 평균화하
고, 목표 수신 신호대 잡음비(required SNR)가 다른 채널들이 섞여서 평균화되
셀간 간섭을 쉽게 제어하기 어렵다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서
성이 다른 채널 별로 셀간 간섭을 용이하게 제어하고, 주파수 재사용 효율을 높이
위한 자원 공간 분할과 물리 채널 및 전력 할당 방법을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성]

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 OFDMA 기반 셀룰러
시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법은,

a) 다수의 인접한 셀에서 공동으로, 하나의 스폿 내의 자원을 자원 공간으로 분
하는 단계: b) 상기 분할된 자원 공간을 상기 다수의 인접한 셀에서 각각 물리 체
의 크기에 맞추어 자원 집합으로 분할하는 단계: 및 c) 특성에 기초하여 분류된 물
채널들을 하나의 자원 공간 내의 상기 분할된 자원 집합에 각각 할당하는 단계를
함한다.

본 발명의 다른 특징에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리
널 할당 및 전력 할당 방법은,

a) 다수의 인접한 셀에서 공동으로, 하나의 스폿 내의 자원을 자원 공간으로

한하는 단계: b) 상기 분할된 자원 공간을 상기 다수의 인접한 셀에서 공동으로 자
부공간으로 분할하는 단계: c) 상기 분할된 자원 공간과 자원 부공간을 상기 다수
인접한 셀에서 각각 물리 채널의 크기에 맞추어 자원 집합으로 분할하는 단계: 및
) 특성에 기초하여 분류된 물리 채널들을 하나의 자원 공간과 자원 부공간 내의 상
분할된 자원 집합에 각각 할당하는 단계]를 포함한다.

여기서, 상기 자원 공간은 공통 채널, 전용 제어 채널, 공유 제어 채널, 전용
트래픽 채널 및 공유 트래픽 채널의 전부 또는 일부를 채널별로 융합하여 분할되는
이 바람직하다.

또한, 상기 b) 단계에서, 각 셀의 공통 채널, 전용 제어 채널 및 공유 제어 채
이 전송되는 자원 공간을 물리 채널 특성이 비슷한 유형의 채널들끼리 하나의 부공
에서 전송되도록 상기 자원 공간을 자원 부공간으로 분할하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 자원 집합은 인접한 다른 셀의 같은 자원 공간 내의 모든 자원 집합
최대한 고르게 충돌이 발생하도록 분할되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 자원 집합은 인접한 다른 셀의 같은 자원 공간과 자원 부공간 중 어
한 공간 내의 모든 자원 집합과 최대한 고르게 충돌이 발생하도록 분할되는 것이
람직하다.

또한, 상기 자원 공간을 구성하는 부분송파를, 하나 이상의 넓은 주파수 대역에
쳐 있고 일정한 간격을 가지는 부분송파 집합을 사용하여 구성하는 것이 바람직하

또한, 상기 자원 공간과 자원 부공간을 구성하는 부분송파단, 하나 이상의 넓은 주파수 대역에 걸쳐 있고 일정한 간격을 가지는 부분송파 집합을 사용하여 구성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 OFDMA 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전할당 방법은 상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 고정 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 공간의 전송 전력을 할당하는 단계; 및 상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 가변 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 공간의 최대 전송 전력 이내의 전력을 할당하는 단계를 포함한다.

또한, 상기 OFDMA 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전할당 방법은 상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 고정 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 부공간의 전송 전력을 할당하는 단계; 및 상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 가변 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 부공간의 최대 전송 전력 이내의 전력을 할당하는 단계를 포함한다.

여기서, 상기 전송 전력은 셀의 크기, 인접 셀의 간섭, 또는 목표 수신 신호대 잡음비 (required SNR)를 고려하여 할당되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 최대 전송 전력은 셀의 크기, 인접 셀의 간섭, 또는 목표 수신 신호대 잡음비를 고려하여 할당되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 트래픽 채널이 전송되는 자원 공간이 셀 패치에 맞추어 인접한 셀의 트래픽의 자원 부공간으로 분할되고, 각 셀마다 하나의 자원 부공간에는 다른 자원

공간보다 높은 송신 전력을 허용되며, 높은 송신 전력이 허용된 자원 부족간을 인한 셀마다 다르지 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 각 셀에서 높은 송신 전력을 필요로 하는 사용자에게 대해서는 높은 송신 전력이 허용된 자원 부족간의 트래픽 채널을 사용하도록 하는 것이 바람직하다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 일한 도면 부호를 붙였다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 클리 채널 할당 및 전력 할당 방법의 동작을 상세히 설명한

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템의 프레임 구조를 시하는 도면이다.

먼저, 주파수 분할 시스템(FDD)의 경우에는, 상향 링크 또는 하향 링크의 클리크 신호는 시간으로 연속적인 슬롯(100a, 100b)으로 각각 구성되는데, 서로 다른 파수 대역으로 구분된다.

또한 시분할 시스템(TDD)의 경우에는, 같은 주파수 대역을 사용하고, 상향 링크 슬롯(100d)과 하향 링크 슬롯(100c)이 시간으로 구분되어 있다.

여기서, 하나의 순서 (100a, 100b, 100c, 100d)은 전송에 사용되는 부반송파 수
하나의 순서 내의 OFDM 심전의 수의 곱만큼의 자원 (110)으로 이루어진다.
기서, 하나의 순서의 길이와 하나의 순서 내의 자원 수는 가변적일 수도 있다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 자원 공간 및
자원 부공간 분할과 자원 집합 분할을 예시하는 도면이다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템의 순서는 자원
공간 A (200), 자원 공간 B (201), 및 자원 공간 C (202)로 분할되고, 여기서 자원 공간
의 경우에는 다시 자원 부공간 1 (210)과 자원 부공간 2 (211)로 분할된다.

또한, 각각의 자원 공간 A (200)는 3개의 자원 집합 (221)으로, 자원 공간 B는 2
의 자원 집합 (222)으로, 자원 부공간 1은 6개의 자원 집합 (223)으로, 자원 부공간
는 6개의 자원 집합 (224)으로 각각 분할된다.

여기서, 인접한 셀 (Cell 1과 Cell 2)은 같은 자원 공간 (200, 201, 202) 및 자원
부공간 (210, 211)을 가지지만, 상기 자원 집합 (221, 222, 223, 224)은 서로 다르며,
나의 셀의 하나의 자원 공간의 하나의 자원 집합은 다른 셀의 같은 자원 공간의 자
집합들과 최대한 고르게 겹치도록 배치하게 된다.

상기 자원 집합의 수 및 하나의 자원 집합의 자원 수에 따라서, 배치하는 방법
여러 가지될 수 있다. 예를 들어, 유사 랜덤 코드에 따라 배치할 수 있는데, 특
자원 집합의 수, 인접한 셀의 수, 하나의 자원 집합의 자원 수가 잘 맞을 때는 하
의 셀의 자원 집합이 인접한 셀의 자원 집합들과 자원 집합의 자원 수를 자원 집합
수로 나눈 수만큼 똑같이 고르게 겹치도록 배치할 수도 있다. 그 일례가 G.J.

ttie and R. Calderbank가 기재한 "Channel Coding Strategies for Cellular
dio" (IEEE Trans. Vehic. Techn., vol. 44, pp.763-770, November 1995)에 개시되
있다.

전술한 종래 기술의 특허나 논문과는 달리 본 발명에서는 하나의 자원 공간이나
자원 부공간 내에서는 인접한 셀의 자원 집합들이 최대한 고르게 겹치고, 서로 다른
원 공간이나 자원 부공간의 자원 집합들은 서로 겹치지 않도록 하는 것이 특징이다

여기서, 자원 공간이나 자원 부공간을 구성하는 방법에는 특별히 제한을 두지
는다. 즉, 하나의 슬롯 내에서 시간으로 서로 다른 자원 공간이 구분될 수도 있고
주파수로 자원 공간이 구분될 수도 있는데, 일반적으로 그 둘을 혼합하여 구성된다

또한, 하나의 자원 공간이나 자원 부공간을 구성하는 부반송파를 일정한 간격을
지고 넓은 주파수 대역에 걸쳐 있는 부반송파 집합 하나 또는 여러 개로 구성함으
써, 주파수 다이버시티를 얻고, 해당 자원 공간 또는 자원 부공간에 위치한 물리
널만을 수신하는 단말의 경우, 부분 퓨리에 변환을 써서 전력 소모량을 줄일 수 있
(여기서, 부분 퓨리에 변환은 A.R.S. Bahai and B.R. Salzberg가 기재한 "
liti-Carrier Digital Communications: theory and application of OFDM", Kluwer
ademic, NJ, USA, pp. 25-27을 참조하기로 한다).

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 각 자원 집합
물리 채널을 할당하는 것을 예시하는 도면이다.

본 발명의 실시예에 따른 셀룰러 시스템에서는 그 기능에 따라 조금씩 다르기는 하지만 셀에 공동적으로 쓰이는 공동 채널 (300), 사용자에게 할당된 전용 제어 채널 (310), 사용자에게 할당된 전용 트래픽 채널 (320), 사용자들 일부가 공유하는 공유 제어 채널 (330), 및 사용자 일부가 공유하는 공유 트래픽 채널 (340) 등이 있을 수 있으며, 또한 각각의 채널 종류에서 예단 들어, 전용 제어 채널 (310)의 경우에 그 기능 크기, 변조 방식과 부호화 방식의 차이에 따라서 필요 수신 전력 등의 특성이 서로 다른 채널들 (311, 312)로 나뉘어 질 수도 있다. 이때, 공동 채널 (300), 전용 제어 채널 (310), 공유 제어 채널 (320)은 필요 수신 전력 등의 특성이 같은 채널들을 묶 하나의 자원 공간 또는 자원 부공간의 자원 집합을 통해 송신한다. 즉, 하나의 공동 채널 또는 제어 채널에 간섭을 미치는 인접 셀의 채널은 그 채널과 필요 수신 전력 등의 특성이 비슷한 채널들이 되도록 한다.

만일, 필요 수신 전력이 다르면, 송신 전력이 달라지고, 또한 송신 전력이 큰 채널과 작은 채널이 섞이면, 송신 전력이 작은 채널은 간섭을 크게 받게 된다. 하지만 본 발명에서는 송신 전력이 비슷한 채널끼리만 간섭을 일으키게 함으로써 인접 셀 간섭을 용이하게 제어할 수 있다는 장점이 있다.

또한, 트래픽 채널 (340)의 경우, 공동 채널이나 제어 채널과는 달리 여러 가지 변조 방식과 부호화 방식을 채널 상황과 트래픽 양과 특성에 따라 사용하게 된다. 따라서 상기 트래픽 채널 (340)이 전송된 자원 공간 (350)을 필요에 따라 하나 이상의 자원 부공간 (360)으로 분할하고, 각 자원 부공간 (360)의 자원 집합 (370)을 통해 트래픽 채널을 송신하게 된다.

도 3에서는 두 개의 자원 부공간을 사용하는 경우만 나타나고 있으며, 일반적으로 트래픽 채널 (340)이 전송되는 자원 부공간 (360)이 하나인 경우, 하나의 트래픽 채널 (340)이 인접 셀의 모든 트래픽 채널과 최대한 고르지 간섭을 받게 되고, 자원 부공간 (360)이 여러 개이면, 인접 셀의 같은 자원 부공간 내의 트래픽 채널로부터만 간섭을 받게 된다.

따라서, 셀간 간섭을 평균화하는 효과는 부공간 수가 하나일 때 가장 크지만, 셀 별로 각 트래픽 채널이 전송되는 자원 부공간의 송신 전력을 효과적으로 제어하여 인접 셀의 간섭을 쉽게 제어할 수 있으며, 특히 선택화 구성과 셀 배치 시에 이 고려하여 셀룰러 시스템의 주파수 지사용 효율을 높일 수 있다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 트래픽 채널 전송된 자원 공간을 자원 부공간으로 분할하지 않을 경우의 트래픽 자원 집합의 함을 예시하는 도면이다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따라 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 트래픽 채널이 전송될 자원 공간을 자원 부공간으로 분할하지 않고, 한 셀의 트래픽 채널이 다른 셀의 트래픽 채널 모두와 최대한 일정하게 충돌이 발생하게 함으로써 인접 셀의 간섭을 평균화할 수 있다.

즉, 상기 트래픽 자원 공간 (400)을 여러 개의 자원 집합 (410)으로 분할하고, 이 각각의 트래픽 채널 (420)에 할당한다. 여기서, 자원 집합 (410) 분할은 셀마다 다르게 하여 한 셀의 트래픽 채널이 다른 셀의 트래픽 채널 모두와 최대한 일정하게 충돌이 발생하게 한다.

도 4에서는 Cell 0의 0번째 자원 집합(430)이 Cell 4의 6개의 자원 집합과 고르
출준이 나도록 두 셀에서 자원 집합을 분할하는 예가 개시되어 있다. 이러한 방
은 트래픽 밀도가 높지 않은 곳에서 셀의 반경이 큰 때 더욱 적합하다.

도 5는 본 방법의 실시예에 따른 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 여러 개의 트
픽 채널이 전송된 자원 공간을 여러 개의 자원 부공간으로 분할하고, 각 자원 부공
의 최대 송신 전력을 다르게 허용하여 주파수 재사용 효율을 높이는 것을 설명하기
한 도면으로서, 즉, 여러 개의 트래픽 채널이 전송된 자원 부공간을 사용하고 각
별로 하나의 자원 부공간에서는 다른 자원 부공간보다 높은 송신 전력을 허용함으
써 셀룰러 시스템의 주파수 재사용 효율을 높이는 방법을 보이고 있다.

즉, 하나의 셀에서 작은 전력으로도 송신이 가능한 사용자(580) (보통 셀 안쪽의
사용자)는 보통 자원 부공간의 트래픽 채널을 할당하고, 높은 전력으로 송신해야 하
사용자(590) (보통 셀 가장자리의 사용자)는 높은 송신 전력이 허용된 자원 부공간
트래픽 채널을 할당한다. 그러면, 셀 안쪽의 사용자는 감쇄 때문에 인접 셀의 간
섭을 거의 받지 않게 되고, 셀 가장자리의 사용자는 인접 셀에서 같은 자원 부공간으
송신하는 전력을 크지 않게 하기 때문에 인접 셀의 간섭을 거의 받지 않게 된다.

도 5의 예에서는 두 셀(Cell 0과 Cell 4)에서 각각 3개의 트래픽 자원 부공간을
사용할 때, Cell 0에서는 첫 번째 자원 부공간(530)에는 높은 전력을 할당할 수 있
도록 하고, 두 번째(540)와 세 번째(550) 자원 부공간에는 보통의 전력만을 할당할
있도록 한다.

마찬가지로, Cell 4에서는 두 번째 자원 부공간(510)에는 높은 전력을 할당할
있도록 하고, 첫 번째(500)와 세 번째(520) 자원 부공간에는 보통의 전력만을 할

한 수 있도록 한다. 그러면, Cell 0에서는 보통 전력으로 송신한 때의 셀 크기 60) 안에 있는 사용자 (580)에게는 두 번째 또는 세 번째의 자원 부공간을 동해서 트래픽 채널을 송신하고 (여기서, 첫 번째 자원 부공간을 사용하는 것을 배제하지는 않는다), 높은 전력으로 송신한 때의 셀 크기 (570) 안에 있지만 보통 전력으로 송신한 때의 셀 크기 (560) 밖에 있는 사용자 (590)에게는 반드시 첫 번째 자원 부공간을 해서 트래픽 채널을 송신한다. 이때, 보통 전력으로 송신한 때의 셀 크기 (560) 안에 있는 사용자 (580)는 Cell 4와의 거리가 멀기 때문에 Cell 4의 간섭을 적게 받게 되고, 높은 전력으로 송신한 때의 셀 크기 (570) 안에 있지만 보통 전력으로 송신한 때의 셀 크기 (560) 밖에 있는 사용자 (590)는 Cell 4와의 거리는 멀지 않지만, Cell 4에서 해당 자원 부공간(첫 번째 자원 부공간)에 보통의 전력만을 송신하기 때문에 간섭이 크지 않게 된다.

따라서, 도 5의 일례에서 볼 수 있듯이 주파수 재사용 효율이 1/3인 시스템과 비슷한 정도의 인접 셀 간섭을 유지하면서 주파수 재사용 효율 1인 시스템을 구성할 수 있다. 이 방법은 트래픽 부공간의 개수인 셀 배치 및 섹터 배치와 함께 고려하여 융합으로써 더욱 높은 효과율을 얻을 수 있다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 자원 공간 및 공간 분할과 자원 집합 분할, 그리고 물리 채널 할당 및 전송 전력 할당을 나타낸 순서도이다.

도 3과 도 6을 참조하면, 먼저, 다수의 인접한 셀에서 공통으로, 하나의 슬롯의 자원을 자원 공간(350)으로 분할하게 되는데, 이때, 공통 채널(300), 전용 제어

널 (310), 공유 제어 채널 (320), 전용 트래픽 채널 (330) 및 공유 트래픽 채널 (340) 전부 또는 일부를 채널별로 통합하여 분할하게 된다 (S610).

다음으로, 상기 분할된 자원 공간 (350)은 필요에 따라 다수의 인접한 셀에서 공유로 다시 자원 부공간 (360)으로 분할하게 된다 (S620). 또한, 여기서, 상기 공동 채널, 전용 제어 채널 및 공유 제어 채널이 전송되는 자원 공간을 물리 채널 특성이 비슷한 것끼리 하나의 부공간에서 전송되도록 자원 공간을 자원 부공간으로 분할한 있다.

다음으로, 상기 각각 분할된 자원 공간 (350)과 자원 부공간 (360)을 다수의 인접한 셀에서 각각 물리 채널의 크기에 맞추어 자원 집합 (370)으로 분할하되, 상기 자원 공간 (350) 또는 자원 부공간 (360)의 하나의 자원 집합 (370)은 인접한 다른 셀의 자원 공간 또는 부공간 내의 모든 자원 집합과 최대한 고르게 충돌이 발생하도록 할된다 (S630).

다음으로, 그 특성이 비슷한 물리 채널들을 하나의 자원 공간 (350) 또는 자원 공간 (360) 내의 상기 분할된 자원 집합 (370)에 각각 할당하게 된다 (S640).

다음으로, 상기 할당된 물리 채널들 중에 고정 전송 전력을 쓰는 물리 채널에 기 자원 공간 (350) 또는 자원 부공간 (360)의 전송 전력을 할당하게 되는데, 셀의 기, 인접 셀의 간섭, 또는 목표 수신 신호대 잡음비 (required SNR)를 고려하여 전송 전력을 할당하게 된다 (S650).

다음으로, 상기 할당된 물리 채널들 중에 가변 전송 전력을 쓰는 물리 채널에 기 자원 공간 (350) 또는 자원 부공간 (360)의 최대 전송 전력 이내의 전력을 할당하

되는데, 마찬가지로, 셀의 크기, 인접 셀의 간섭, 또는 목표 수신 신호대 잡음비 고려하여 최대 전송 전력을 한당하게 된다 (S660).

여기서, 상기 자원 공간 (350) 또는 자원 부공간 (360)을 구성하는 부반송파의 넓이 주파수 대역에 걸쳐 있고, 일정한 간격을 가지는 부반송파 집합을 하나 이상 사용하여 구성할 수 있다.

또한, 상기 트래픽 채널이 전송되는 자원 공간 (350)을 셀 배치에 맞추어 인접한 셀의 수만큼의 자원 부공간 (360)으로 분할하고, 각 셀마다 하나의 자원 부공간 (360)은 다른 자원 부공간보다 높은 송신 전력을 허용하고, 높은 송신 전력이 허용된 자원 부공간 (360)을 인접한 셀마다 다르지 않게 할 수 있다. 또한, 상기 각 셀에서 높은 송신 전력을 필요로 하는 사용자는 반드시 높은 송신 전력이 허용된 자원 부공간 (360) 트래픽 채널을 사용하도록 하여 인접 셀의 간섭을 줄이고 주파수 재사용 효율을 높일 수 있다.

이러한 방법을 통하여 OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서의 자원 공간 (350) 및 부공간 (360) 분할과 자원 집합 (370) 분할, 그리고 음리 채널 할당 및 전송 전력 한도를 위한 셀 구성 또는 셀 재구성을 수행할 수 있다.

결국, 본 발명은 OFDMA 기반 셀룰러 시스템에서 자원 (하나의 OFDM 심판 안의 하나의 부반송파)을 자원 공간으로 분할하고, 각 자원 공간 내에서 비슷한 특성을 가진 채널들을 셀마다 다른 주파수 도약 패턴을 사용하여 간섭을 평균화하고, 마지막으로 별로 각 자원 공간으로 송신할 수 있는 전력을 제어함으로써 셀간, 간섭을 용이하게 제어하여 주파수 재사용 효율을 높일 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명에 한정되는 것은 아니며, 그 외의 다양한 변형이나 변형이 가능하다.

발명의 효과]

본 발명에 따르면, OFDMA 기반의 셀룰러 시스템에서 특성이 다른 채널 별로 셀 간섭을 용이하게 제어하고, 주파수 제사용 효율을 높이기 위한 자원 공간 분할과 리 채널 할당 방법을 제공함으로써, 서로 다른 두 셀 사이의 공동 채널과 제어 채널을 목표 신호대 잡음비가 비슷한 것끼리만 충돌이 일어나도록 함으로써 인접 셀부터의 간섭을 제어하기 쉽다.

또한, 서로 다른 두 셀 사이의 트래픽 채널이 전송되는 자원 공간을 부공간화하 같은 부공간에 있는 트래픽 채널끼리만 충돌이 일어나도록 하고, 충돌이 일어나는 채널 사이에는 엄격한 전력 제어를 통하여 인접 셀로부터의 간섭을 제어하고 셀룰러 시스템의 주파수 제사용 효율을 높여 전체 시스템의 성능을 높일 수 있다.

특허청구범위]

요구항 1]

직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 클리 채널 당 및 전력 할당 방법에 있어서,

a) 다수의 인접한 셀에서 공동으로, 하나의 슬롯 내의 자원을 자원 공간으로 할하는 단계;

b) 상기 분할된 자원 공간을 상기 다수의 인접한 셀에서 각각 클리 채널의 크기 맞추어 자원 집합으로 분할하는 단계; 및

c) 특성에 기초하여 분류된 클리 채널들을 하나의 자원 공간 내의 상기 분할된 자원 집합에 각각 할당하는 단계

를 포함하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 클리 채널 당 및 전력 할당 방법.

요구항 2]

직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 클리 채널 당 및 전력 할당 방법에 있어서,

a) 다수의 인접한 셀에서 공동으로, 하나의 슬롯 내의 자원을 자원 공간으로 할하는 단계;

b) 상기 분할된 자원 공간을 상기 다수의 인접한 셀에서 공동으로 자원 부공간으로 분할하는 단계;

- c) 상기 분할된 자원 공간과 자원 부공간을 상기 다수의 인접한 셀에서 각각 리 채널의 크기에 맞추어 자원 집합으로 분할하는 단계: 및
 - d) 특성에 기초하여 분류된 물리 채널들을 하나의 자원 공간과 자원 부공간 내 상기 분할된 자원 집합에 각각 할당하는 단계
 - e) 포함하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

3]

- 제1항 또는 제2항에 있어서,
 - 상기 자원 공간은 공용 채널, 전용 제어 채널, 공유 제어 채널, 전용 트래픽 채널 및 공유 트래픽 채널의 전부 또는 일부를 채널별로 통합하여 분할되는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

4]

- 제2항에 있어서,
 - 상기 b) 단계에서, 각 셀의 공통 채널, 전용 제어 채널 및 공유 제어 채널이 전되는 자원 공간을 물리 채널 특성이 비슷한 유형의 채널들끼리 하나의 부공간에서 송되도록 상기 자원 공간을 자원 부공간으로 분할하는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

부구항 5]

제1항에 있어서,

상기 자원 집합은 인접한 다른 셀의 같은 자원 공간 내의 모든 자원 집합과 최대한 고르게 충돌이 발생하도록 분할되는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

부구항 6]

제2항에 있어서,

상기 자원 집합은 인접한 다른 셀의 같은 자원 공간과 자원 부공간 중 어느 한 공간 내의 모든 자원 집합과 최대한 고르게 충돌이 발생하도록 분할되는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

부구항 7]

제1항에 있어서,

상기 자원 공간을 구성하는 부분송파들, 하나 이상의 넓은 주파수 대역에 걸쳐 고정된 간격을 가지는 부분송파 집합을 사용하여 구성하는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

부구항 8]

제1항에 있어서,

•

상기 자원 공간과 자원 부공간을 구성하는 부분송파칸, 하나 이상의 넓은 주파 대역에 걸쳐 있고 일정한 간격을 가지는 부분송파 집합을 사용하여 구성하는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

요구항 9]

제1항에 있어서,

상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 고정 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 공간의 전송 전력을 할당하는 단계: 및

상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 가변 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 공간의 최대 전송 전력 이내의 전력을 할당하는 단계

를 포함하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

요구항 10]

제2항에 있어서,

상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 고정 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 부공간의 전송 전력을 할당하는 단계: 및

상기 자원 집합에 할당된 물리 채널 중에 가변 전송 전력을 사용하는 물리 채널에 상기 자원 부공간의 최대 전송 전력 이내의 전력을 할당하는 단계

를 포함하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

•

요구항 11]

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 전송 전력은 셀의 크기, 인접 셀의 간섭, 또는 목표 수신 신호대 잡음비 (required SNR)을 고려하여 할당되는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

요구항 12]

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 최대 전송 전력은 셀의 크기, 인접 셀의 간섭, 또는 목표 수신 신호대 잡음을 고려하여 할당되는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

요구항 13]

제10항에 있어서,

상기 트래픽 채널이 전송되는 자원 공간을 셀 배치에 맞추어 인접한 셀의 수만의 자원 부공간으로 분할하고,

각 셀마다 하나의 자원 부공간에는 다른 자원 부공간보다 높은 송신 전력을 허하고, 높은 송신 전력이 허용된 자원 부공간을 인접한 셀마다 다르게 하는 것을 특징으로 하는 직교주파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전력 할당 방법.

요구항 14]

제10항에 있어서,

상기 각 셀에서 높은 송신 전력을 필요로 하는 사용자에게 대해서는 높은 송신 전
이 허용된 자원 부공간의 트랙 채널을 사용하도록 하는 것을 특징으로 하는 적고
파수 분할 다중 접속 기반 셀룰러 시스템의 자원 공간 분할, 물리 채널 할당 및 전
할당 방법.

[]

100a

100b

100c

100d

110

$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 & 21 & 22 & 23 & 24 & 25 & 26 & 27 & 28 & 29 & 30 & 31 & 32 & 33 & 34 & 35 & 36 & 37 & 38 & 39 & 40 & 41 & 42 & 43 & 44 & 45 & 46 & 47 & 48 & 49 & 50 & 51 & 52 & 53 & 54 & 55 & 56 & 57 & 58 & 59 & 60 & 61 & 62 & 63 & 64 & 65 & 66 & 67 & 68 & 69 & 70 & 71 & 72 & 73 & 74 & 75 & 76 & 77 & 78 & 79 & 80 & 81 & 82 & 83 & 84 & 85 & 86 & 87 & 88 & 89 & 90 & 91 & 92 & 93 & 94 & 95 & 96 & 97 & 98 & 99 & 100 \end{matrix}$



SS10

SS20

SS30

SS40

SS50

SS60

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/002278

International filing date: 08 September 2004 (08.09.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2003-0082150
Filing date: 19 November 2003 (19.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 23 September 2004 (23.09.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.